

PROYECTO MINA DE COBRE PANAMA

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EsIA) CATEGORIA III

INFORME TRIMESTRAL DE RESCATE DE FLORA

Compromisos de EsIA Aplicables	Periodo reportado	Elaborado por	Fecha de Emisión del Reporte
13211 13230 13233	Noviembre 2017–Enero 2018	MINERA PANAMA S.A.	21/02/2018

CONTENIDO

TABLA DE CONTENIDO ………………………………………………………………………….….. 2

1. INTRODUCCIÓN…………………………………………………………………………….. 4

2. OBJETIVOS…………………………………………………………………………………. 5

3. MATERIALES Y MÉTODOS……………………………………………………………….…. 5

4. RESULTADOS……….………………………………………………………………..….… 8

5. CONCLUSIONES……………………………………………………………………………. 14

6. BIBLIOGRAFÍA……………………………………………………………………......... 15

7. ANEXOS……………………………………………………………………….……...... 17

ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO 1. ESPECIES DE INTERÉS REGISTRADAS DURANTE LA FASE DE MONITOREO DE FLORA DE NOVIEMBRE 2017 – ENERO 2018……………………......…………………………..…… 9

CUADRO 2. FRECUENCIA DE LA DISTRIBUCIÓN DE LOS INDIVIDUOS POR ESPECIES DE INTERÉS SEGÚN EL PATRÓN FENOLÓGICO DURANTE LOS MESES DE MUESTREO (NOVIEMBRE 2017 – ENERO 2018)……………………………..…………………….………… 11

CUADRO 3. ESPECIES EdI MANTENIDAS EN EL VIVERO.………………..…………………….…. 12

ÍNDICE DE FIGURA

FIGURA 1. CONDICIÓN FENOLÓGICA DE LOS INDIVIDUOS EDI DURANTE EL PERIODO DE MONITOREO NOVIEMBRE 2017 – ENERO 2018……………………………..………………………10

ÍNDICE DE ANÉXOS

ANEXO 1. LISTADO DE LAS POBLACIONES DE ESPECIES DE INTERÉS LOCALIZADAS Y MONITOREADAS EN EL PERIODO DE NOVIEMBRE 2017 – ENERO 2018……………………..…… 17

ANEXO 2. LISTADO ACTUAL DE ESPECIES DE INTERÉS (EdI) EN EL PROYECTO MINA DE COBRE PANAMÁ………………………...…………………………………………………………………... 23

ANEXO 3. REGISTRO FOTOGRÁFICO DE LAS ESPECIES DE INTERÉS LOCALIZADAS DURANTE EL PERIODO DE NOVIEMBRE 2017– ENERO 2018 EN LAS ÁREAS DE MONITOREO DE FLORA DENTRO DE LA CONCESIÓN DEL PROYECTO MINA DE COBRE PANAMÁ……………………………………………………………………………………………………… 25

1. INTRODUCCION

El Proyecto Mina de Cobre Panamá lleva a cabo grandes esfuerzos en la gestión para la conservación de la biodiversidad del área. Uno de estos esfuerzos es el de realizar monitoreos fenológicos en la búsqueda intensiva de especies de plantas de interés (EdI) dentro de la huella del proyecto, para asegurar la estabilidad y sobrevivencia de estas poblaciones, además de desarrollar investigaciones de especies posiblemente nuevas para la ciencia en conjunto con instituciones internacionales como lo es el Jardín Botánico de Missouri (Minera Panamá, 2017).

El monitoreo fenológico de flora nos provee conocimientos sobre el estado ecológico del bosque, el manejo sostenible para la conservación de especies y la recuperación de poblaciones de plantas localizadas en áreas a intervenir (Flores *et al*., 2015; Zárate *et al.* 1996). Dicha información se basa en estudios de la frecuencia y duración de diversos eventos biológicos, y la manera de cómo estos eventos se relacionan con los factores bióticos y abióticos en un ecosistema. Los factores abióticos como la precipitación, la temperatura, el fotosistema, la disponibilidad de agua en el suelo; y los factores bióticos como los polinizadores, dispersores de semillas (Borchert *et al.,* 2004), el linaje filogenético (Wright & Calderón, 1995), son determinantes en el patrón de floración y fructificación de una especie.

Se ha desarrollando estrategias para llevar a cabo monitoreos fenológicos tanto adentro como afuera de la huella del proyecto que consiste en el rescate de plántulas y la recolección de semillas, para luego establecer las plántulas en el vivero y proceder con la reubicación de las especies rescatadas a zonas con las condiciones ecológicas y ambientales lo más similares posibles de donde se encontraban anteriormente.

Actualmente, se han descrito nuevas especies en la Vertiente del Caribe, principalmente, en el área de Donoso. Dichas especies, que pertenecen a la lista de especies EdI del proyecto Mina de Cobre Panamá, se encontraban en dicha lista como datos deficientes, que han sido evaluadas por expertos en flora y finalmente dilucidada su taxonomía, producto de la recopilación de datos tanto ecológicos como taxonómicos generados durante los monitoreos de flora realizados desde años anteriores hasta la fecha. A estas especies se les colecta ramas con flores o frutos, dependiendo de la época, ya que son importantes para su publicación formal en una revista científica.

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo General

- Implementar un programa de monitoreo de flora integral que cumpla con los compromisos establecidos en el EsIA Cat III, para la conservación de la flora durante la construcción de las infraestructuras del Proyecto Mina de Cobre Panamá.

2.2. Objetivos Específicos

- Establecer métodos de estudio fenológico de las especies de interés (EdI) y la flora en general en sitio mina.
- Determinar la ubicación y mapeo de poblaciones de EdI a través del monitoreo de flora dentro de la huella del Proyecto Minera de Cobre Panamá.

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Áreas prioritarias de búsqueda de flora EdI

Antes de realizar las actividades de búsqueda y monitoreo de flora, se realizó un análisis de las poblaciones de especies de interés de flora según el EIA del Proyecto Minera de Cobre Panamá y los mapas de análisis de posible distribución conducidos por Clark Labs. Se establecieron varios sitos de muestreos basados principalmente en dos variables: los cronogramas de desbroce planeados y en aquellas zonas donde previamente han sido reportadas EdI.

En los sitios de muestreos se establecieron transectos para la búsqueda de individuos de las especies de interés. Los transectos son unidades de muestreo lineales ubicadas sobre caminos y trochas en los sitios escogidos con un ancho aproximado de cinco metros hacia cada lado. Esta técnica nos permite un óptimo acceso al área de muestreo. El método de transectos es flexible, no necesita ajustar el tamaño de la unidad de muestra, no es intrusiva, es rápida y nos permite determinar la variabilidad vegetal existente en el área de monitoreo.

3.2. Marcaje

Las poblaciones de flora EdI encontradas se georeferenciaron con el uso de un GPS (Garmin), se les asignó un código por área y por especie. Igualmente los individuos de cada

población registrada se les colocaron cintas refractivas de color naranja, para facilitar su ubicación en las visitas de monitoreo a futuro, además de ser rotulados con una placa de aluminio. Se tomaron registros fotográficos de las plantas encontradas, se les asignó un respectivo código para facilitar el manejo de la base de datos y como evidencia de las especies no reportadas dentro del proyecto o en el país. Se recolectaron especímenes botánicos para su verificación y validación de la identificación en campo.

En el caso de estructuras delicadas (botones florales, flores o frutos) se colocaron en bolsas plásticas transparentes con cierre hermético para su protección. Las características de las plantas recolectadas fueron anotadas en una libreta de campo y en los formularios de monitoreo fenológico. En el área de vivero se procedió al prensado y secado de los ejemplares colectados. Las muestras botánicas de EdI y de plantas del sitio visitado, se les colocaron los datos de registro (fecha, lugar de colecta, colector, número de colector).

3.3. Monitoreo

El monitoreo de especies EdI se realizó durante los meses de Noviembre de 2017 a Enero de 2018. Para este periodo de monitoreo, se recorrieron mayormente nuevos sitios en el área de TMF específicamente la Presa de Relaves Este, y también se realizó una visita en el área de Botija para monitorear las poblaciones de la palma *Chelyocarpus* sp. 1.

En el monitoreo de EdI localizadas en los sitios visitados se empleó el ***método de densidad de copa*** para registrar la fenología de los árboles. Este método originalmente fue ideado por Koelmeyer (1959), es un método semi-cuantitativo que utiliza una escala linear de 0 a 4, en la que una puntuación de 4 representa la máxima densidad de las estructuras reproductivas (botones florales, flores abiertas y frutos) en la copa de cada árbol. Las puntuaciones de 3, 2 a 1 representan aproximadamente el ¾, ½ a ¼ de la máxima densidad. Este método es rápido y permite aplicarle a los datos técnicas analíticas cuantitativas. Igualmente se registró la altura y diámetro de las especies arbóreas.

3.4. Estado actual de la lista de Especies de Interés (EdI) para el proyecto

Recientemente se hizo una revisión general en el listado de especies EdI de flora para el proyecto, en colaboración con el personal científico del Jardín Botánico de Missouri (EEUU). Dichas especies comprenden árboles, arbustos, epífitas y en menor número las hierbas y lianas, en la que fueron evaluadas según las categorías establecidas por la Union Internacional para la Concervación de la Naturaleza (UICN). En la lista también se incluyeron nuevas especies para la ciencia que fueron revisadas recientemente por expertos, y éstan localizadas tanto adentro como afuera de la huella del proyecto (Missouri Botanical Garden – Minera Panamá, 2017).

3.5. Especies EdI en el vivero

Cabe señalar que para mediados de Octubre a Diciembre de 2017 se realizó el traslado de las intalaciones del vivero hacia el nuevo sitio ubicado en el área de Valle Grande; por lo que las especies EdI mantenidas en el vivero, y aquellas que fueron recolectadas durante este periodo de monitoreo son mantenidas temporalmente dentro de un área boscosa para evitar mayor estrés fisiológico.

En la actualidad se mantienen algunas de estas especies de interés en estado de plantas adultas y plantones (Cuadro 3), que provenien de monitoreos realizados desde el 2014, los cuales se les está evaluando y dando mantenimiento para asegurar su supervivencia al momento de ser reubicadas a futuro en un lugar que reuna las características similares del hábitat de donde fueron originalmente extraídas asi como, en las áreas de restauración.

3.6. Base de datos

La información de búsqueda y patrones de fenología de las especies de interés se ingresaron en la base de datos, la cual incluye los siguientes campos: colector, sitio de colecta, fecha, familia, especie, DAP, altura, ancho de copa, datos fenológicos (% de botones florales, flores, frutos, ramas desnudas, hojas nuevas, hojas maduras, hojas senescentes), coordenadas geográficas y observaciones.

4. RESULTADOS

Durante el monitoreo de flora para el periodo de Noviembre de 2017 a Enero de 2018 se realizaron visitas recurrentes a los senderos localizados en el área de TMF. Cabe destacar que para este periodo de monitoreo también se realizó una visita por el área de Botija, donde fueron reportadas nuevas poblaciones de la especie *Chelyocarpus* sp. 1 (Arecaceae), en estado de fruto, y se revisaron otras poblaciones de esta palma que ya habían sido reportadas, para registrar de igual manera su condición fenológica. Del listado actual de especies EdI se localizaron y marcaron 22 especies de interés (Cuadro 1), de las cuales siete se encuentran En Peligro (EN), cinco son Vulnerables (VU+), ocho con Datos Deficientes (DD), una Casi Amenazada (NT) y una de Menor Preocupación (LC), según la lista roja de la UICN. De las 22 especies registradas en este periodo; *Calathea* sp. 2 fue la especie con mayor número de individuos con un total de 66 individuos registrados, seguido de *Diolena lanceolata* con 65 individuos, *Philodendron llanense* con 60 individuos, *Faramea* sp. 2 con 53 individuos, *Zamia pseudoparasitica* y *Podocarpus guatemalensis* con 46 y 40 individuos, respectivamente, *Palicourea roseocremea* con 21 individuos, entre otras; para un total de 430 individuos registrados para este periodo (Anexo 1).

En la Figura 1 se muestran los patrones fenológicos de las especies EdI del proyecto, para este periodo de monitoreo de Noviembre 2017 - Enero 2018. Los resultados muestran que el 81% de los individuos de las especies EdI registradas, pertenecientes al grupo de las angiospermas se encontraron sin flores ni frutos (estériles), 1% de los individuos se encontraron con flores (Fl) y un 18% en frutos (Fr). Para este periodo no se registraron especies con flores y frutos (Fl/Fr). Por otro lado, en el grupo de las gimnospermas el 80% se encontraron estériles y un 20% fértil; en el caso del helecho *Cyathea stolzeana* que fue registrada con presencia de soros (So). Cabe señalar que las especies que se encontraron principalmente en estado estéril fueron aquellas registradas en individuos juveniles como *Strychnos puberula* o aquellas cuyo periodo reproductivo estaba mayormente ausente en la época de monitoreo tal como *Zamia pseudoparasitica*, *Phillodendron llanense*, entre otras.

Cuadro 1. Especies de interés registradas durante la fase de monitoreo de flora de Noviembre 2017 – Enero 2018.

Especie	Categoría UICN
Eschweilera donosoensis	EN
Eugenia donosoensis	EN
Eugenia roseopetala	EN
***Faramea* sp. 2**	EN
Stelis lankesteri	EN
Strychnos puberula	EN
Zamia skinneri	EN
Cyathea stolzeana	VU+
Dacryodes patrona	VU+
Diolena lanceolata	VU+
Palicourea roseocremea	VU+
Philodendron llanense	VU+
***Anthurium* sp. 3**	DD
***Anthurium* sp. 6**	DD
***Anthurium* sp. 7**	DD
***Calathea* sp. 2**	DD
***Chelyocarpus* sp. 1**	DD
***Danaea* sp. 2**	DD
***Faramea* sp. 3**	DD
***Ixora* sp. 1**	DD
Zamia pseudoparasitica	NT
Podocarpus guatemalensis	LC

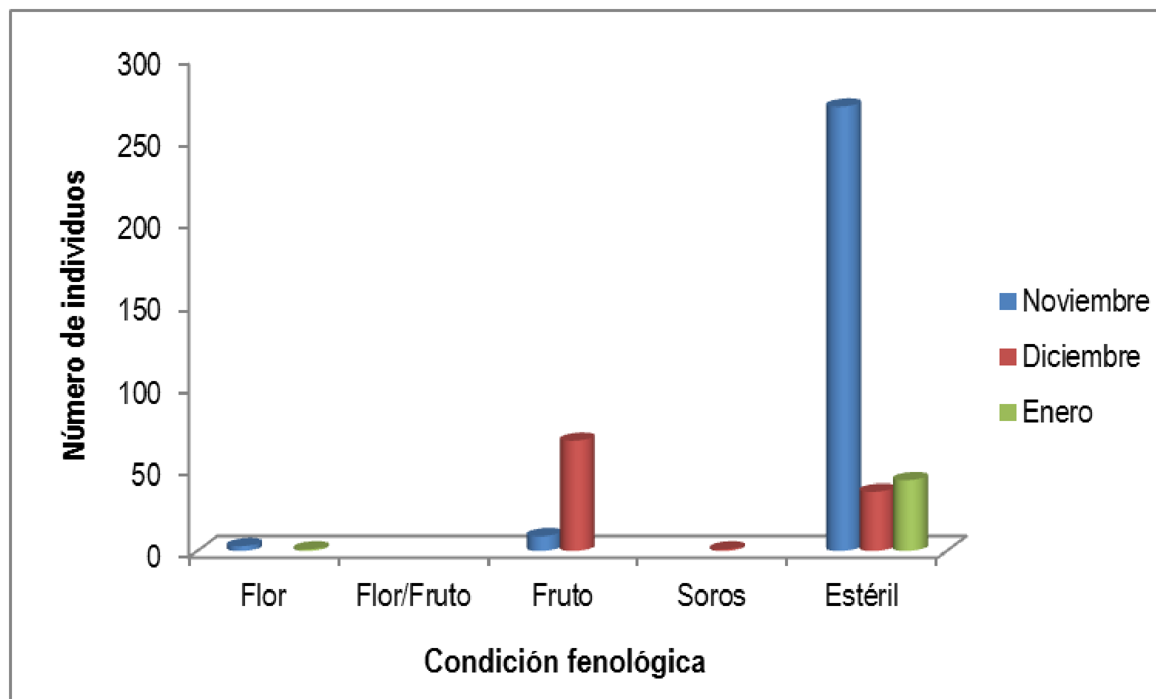


Figura 1. Condición fenológica de los individuos EdI durante el periodo de monitoreo Noviembre 2017 – Enero 2018.

En el Cuadro 2 se muestran las especies de interés registradas durante el periodo de monitoreo de Noviembre 2017 – Enero 2018, su patrón de fenología y el número de individuos según la fase fenológica en la que fueron encontradas. Se observa que durante este periodo la mayor cantidad de individuos se registraron en estado estéril, de la cual *Calathea* sp. 2 presentó el mayor número de individuos con 65 individuos estériles registrados.

Cuadro 1. Frecuencia de la distribución de los individuos por especies de interés según el patrón fenológico durante los meses de muestreo (Noviembre 2017 – Enero 2018).

Especie	Noviembre				Diciembre					Enero			
	Fl	Fl/Fr	Fr	E	Fl	Fl/Fr	Fr	So	E	Fl	Fl/Fr	Fr	E
Eschweilera donosoensis	1			11					1				
Eugenia donosoensis				1									
Eugenia roseopetala				2									
Faramea sp. 2			4	39			1						9
Stelis lankesteri				1									
Strychnos puberula				23					2				1
Zamia skinneri													1
Cyathea stolzeana								1					
Dacryodes patrona				5					1				
Diolena lanceolata							65						
Palicourea roseocremea				21									
Philodendron llanense				38					4				18
Anthurium sp. 3	1			1									
Anthurium sp. 6				6					1				
Anthurium sp. 7				3						1			2
Calathea sp. 2	1			63									2
Chelyocarpus sp. 1			5										
Danaea sp. 2				3					1				
Faramea sp. 3							1						
Ixora sp. 1				3									
Zamia pseudoparasitica				21					25				
Podocarpus guatemalensis				29					1				10

Nota: **Fl**: Flores, **Fl/Fr**: Flores y Frutos, **Fr**: Frutos, **So**: Soros, **E**: Estéril.

Cuadro 3. Especies EdI mantenidas actualmente en el vivero

Especie	Familia	Hábito	Categoría UICN	Lugar de colecta	No. de individuos	Condición vegetativa
Synechanthus dasystachys	Arecaceae	Palma	CR	TMF, Presa de Relaves Este.	12	Plantas adultas
Anthurium christeliae	Araceae	Hierba	EN	Brazo	24	Esquejes
Eugenia arrhaphocalyx	Myrtaceae	Árbol	EN	Botija, Río Botija	12	Plantones
Calathea gordonii	Marantaceae	Hierba	EN	Botija, sendero hacia quebrada Brazo; TMF, Presa de Relaves Este.		Plantas adultas
***Columnea* sp. 1**	Gesneraceae	Epífita	EN	Botija, Río Botija	2	Plantas adultas
***Faramea* sp. 2**	Rubiaceae	Árbol	EN	Chicheme, Parcela de monitoreo de flora T2.	14	Plantones
Posoqueria laevis	Rubiaceae	Árbol	EN	Valle Grande, Sierra 18.		Plantones
Stelis lankesteri	Orchidaceae	Epífita	EN	TMF, Presa de Relaves Este.	6	Planta adulta
Strychnos puberula	Loganiaceae	Arbusto	EN	TMF, Presa de Relaves Este.	3	Plantones
Zamia skinneri	Zamiaceae	Palma	EN	TMF, Presa de Relaves Este y Tunel de Decantación.	16	Plantones
***Anthurium* sp. 6**	Araceae	Epífita	DD	TMF, Presa de Relaves Este.	5	Plantas adultas
***Anthurium* sp. 7**	Araceae	Epífita	DD	TMF, Presa de Relaves Este.	4	Planta adulta
***Ardisia* sp. 4**	Primulaceae	Arbusto	DD	Botija, Río Botija	59	Plantones
***Chelyocarpus* sp. 1**	Arecaceae	Palma	DD	Botija, Río Botija	12	Plantones
***Faramea* sp. 3**	Rubiaceae	Arbusto	DD	TMF, Túnel de Decantación.	3	Plantones
Podocarpus guatemalensis	Podocarpaceae	Árbol	LC	Botija, Río Botija y Pipeline Km 19.		Plantones

El cuadro 3 muestra 16 especies EdI que actualmente se están evaluando en el vivero, para asegurar su sobrevivencia hasta el momento de ser trasladadas a un lugar que reuna las condiciones similares de donde fueron extraidas, la familia a la que pertenecen, el hábito, el lugar donde fueron extraídas, la condición vegetativa en la que se encuentran creciendo en el vivero y la cantidad de individuos de cada especie.

El proyecto Mina de Cobre Panamá contempla actualmente un listado de 64 especies de interés (EdI) de flora (Anexo 2), por lo que se le da prioridad a su búsqueda, monitoreo y conservación en el proyecto. Recientemente fueron incluidas cinco nuevas especies EdI, producto del trabajo de evaluación riguroso y constante por parte del personal idóneo del Jardín Botánico de Missuri (EEUU) de las cuales dos se encuentran en Peligro Crítico **(CR)**: *Erisma panamense* y *Xanthosoma petaquillense* y tres En Peligro **(EN)**: *Xanthosoma ortizii*, *Cassipourea undulata* y *Lozania glabrata.* Por otro lado fueron excluidas de la lista cuatro especies consideradas anteriormente en Datos Deficientes **(DD)**: *Anthurium* sp. 4, determinada actualmente como *A. monticola* var. *monticola; Anthurium* sp. 5, actualmente determinada como *A. ravenii; Bactris* sp. 1, actualmente *B. coloradonis* y *Rhodospatha* sp. 1 actualmente determinada como *R. monsalveae.*

De las 64 especies que contempla la lista, seis especies se encuentran bajo la categoría de En Peligro Crítico **(CR)**, 26 son evaluadas como En Peligro **(EN)**, nueve son Vulnerables **(VU+)**, 21 se encuentran en Datos Deficientes **(DD)**, una Casi Amenazada **(NT)** y una de Menor Preocupación **(LC)** (Anexo 2). De todas estas Especies de Interés (EdI), 43 han sido reportadas actualmente dentro de la hueya del proyecto.

Por otro lado, entre 2016 y 2017 han sido publicadas ocho especies nuevas de plantas de las cuales dos son árboles de la famila Lecythidaceae: *Eschweilera donosoensis* y *Eschweilera rotundicarpa* (Batista & Mori, 2017), *Erisma panamense* (Kawasaki, Castillo, McPherson, 2016); dos palmas (Arecaceae): *Synechanthus dasystachys* (Grayum & De Gracia, 2016) y *Wettinia donosoensis* (De Gracia et al. 2016), y tres hierbas de la familia de las Araceae: *Xanthosoma petaquillense* (Croat, Delannay & Ortiz, 2017), *Xanthosoma Ortizii (*Croat, Delannay & Ortiz, 2017) y *Anthurium christeliae* (Croat & Ortiz, 2016), esta última solo se ha reportado en áreas fuera del proyecto; para un total de 27 especies publicadas desde el estudio de la Línea Base.

5. CONCLUSIONES

- Durante el periodo de monitoreo de flora entre Noviembre 2017 a Enero 2018, se registraron 430 individuos de las especies EdI, distribuidos en 22 especies de las 64 EdI del listado actual del proyecto.

- Las especies de interés registradas en este periodo se localizaron principalmente en el área de TMF, cerca del área de la Presa Este, lo que se explica por la mayor recurrencia de monitoreos en esta área.

- Para este periodo fueron registradas nuevas poblaciones de *Chelyocarpus* sp. 1 (Arecaceae) en el área de Botija.

- Actualmente han sido determinadas cinco especies de plantas nuevas para la Vertiente del Caribe panameño las cuales se encuentran dentro de la lista de Especies de Interés (EdI) para el proyecto Mina de Cobre Panamá.

`

6. BIBLIOGRAFÍA

Batista, J. y S. Mori. 2017. Two new species of *Eschweilera* (Lecythidaceae) from rain forest on the Caribbean slope of Panama. Phytotaxa 296 (1):041-052.

Borchert R.S. Meyer A. Felger R.S. Porter-Bolland L. 2004. *Environmental control of flowering periodicity in Costa Rican and Mexican tropical dry forests. Glob.* Ecol. Biogeogr. 13: 409-425.

Croat, T., Delannay, X. y O. Ortiz. 2017. A Revision of *Xanthosoma* (Araceae). Part 2: Central America. Aroideana 40 (2): 543-545.

Croat, T. y O. Ortíz. 2016. A reappraisal of *Anthurium cuspidatum* Masters Complex, section *Polyneurium* (Araceae). Aroideana 39(2):134-186.

De Gracia, J., Grayum, M. y G. Schatz. 2017. A New Species of *Wettinia* (Arecaceae: Arecoideae: Iriarteeae) from Panama. Novon 25: 145–149.

Flores M.; Alarcón, E.J.; Zárate, R.; Rengifo, A.M.; Flores, J.L.; Ruiz, J.C. y L.F. Mozombite. 2015. *Floración y Fructificación de diez especies de plantas del Centro de Investigación de Enseñanza Forestal (CIEFOR), Puerto Almendra, Loreto, Perú*. Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana. Folia Amazónica 24 (2): 101-114.

Grayum, M. H. y J. De Gracia. 2016. A new species of *Synechanthus* (Arecaceae: Arecoideae: Chamaedoreeae) from central Panama. Phytoneuron 73: 1-10.

Kawuasaki, L. M., Sumling, C. y G. McPherson. 2016. An new species of *Erisma* (Vochysiaceae) from Panama. NOVON 25(1): 18-21.

Kolemeyer, K. 1959. *The periodicity of leaf change and flowering in the principal forest communities of Ceylon*. Ceylon Forest 4:157-189, 308-364.

Minera Panama S. A. 2017. http://minerapanama.com/sostenibilidad/ambiente/ (Accesado el 16-02-2017).

Missouri Botanical Garden – Minera Panamá. 2017. *Base de datos MPSA*. http://tropicos.org/Project/MPSA (Accesado el 17-02-2017).

Wright, S.J. y O. Calderón, 1995. Phylogenetic patterns among tropical flowering phenologies. Journal of Ecology 83 (6): 937-948. http://www.stri.si.edu/sites/publications/PDFs/1995_SJW_J_Ecol.pdf (Accesado el 27-10-2016).

Zárate, R., Amasifuen, C. y M. Flores. 2006. Floración y Fructificación de plantas leñosas en bosques de arena blanca y de suelo arcilloso en la Amazonía Peruana. Revista Peruana de Biología 13 (1): 95-102. http://sisbib.unmsm.edu.pe/BVRevistas/biologia/biologiaNEW.htm (Accesado el 27-10-2016).

7. ANEXOS

Anexo 1. Listado de las poblaciones de Especies de Interés localizadas y monitoreadas en el periodo de Noviembre 2017 – Enero 2018.

Familia	Especie	Sitio	Coordenadas		Altura (m.s.n.m.)	No. de individuos
			Este	Norte		
Lecythidaceae	*Eschweilera donosoensis*	Presa de Relaves Este, bosque hacia el Oeste.	538336	978813	176	2
Lecythidaceae	*Eschweilera donosoensis*	Presa de Relaves Este, bosque hacia el Oeste.	538325	978900	172	2
Lecythidaceae	*Eschweilera donosoensis*	Presa de Relaves Este, bosque hacia el Oeste.	538036	979003	169	4
Lecythidaceae	*Eschweilera donosoensis*	Presa de Relaves Este, bosque hacia el Oeste.	538325	978903	165	1
Lecythidaceae	*Eschweilera donosoensis*	Presa de Relaves Este, bosque hacia el Oeste.	538334	978959	162	1
Lecythidaceae	*Eschweilera donosoensis*	Presa de Relaves Este, bosque hacia el Oeste.	538277	979019	158	1
Lecythidaceae	*Eschweilera donosoensis*	Presa de Relaves Este, bosque hacia el Noroeste.	538828	979306	128	1
Lecythidaceae	*Eschweilera donosoensis*	Presa de Relaves Este, bosque hacia el Oeste.	538209	979232	139	1
Myrtaceae	*Eugenia donosoensis*	Presa de Relaves Este, bosque hacia el Noroeste.	538349	979078	169	1
Myrtaceae	*Eugenia roseopetala*	Presa de Relaves Este, bosque hacia el Oeste.	538334	978812	170	1
Myrtaceae	*Eugenia roseopetala*	Presa de Relaves Este, bosque hacia el Oeste.	538036	979003	169	1
Rubiaceae	*Faramea* sp. 2	Presa de Relaves Este, bosque hacia el Oeste.	538512	978880	185	1
Rubiaceae	*Faramea* sp. 2	Presa de Relaves Este, bosque hacia el Oeste.	538334	978812	170	2
Rubiaceae	*Faramea* sp. 2	Presa de Relaves Este, bosque hacia el Oeste.	538159	978916	167	2
Rubiaceae	*Faramea* sp. 2	Presa de Relaves Este, bosque hacia el Oeste.	538059	978971	176	12
Rubiaceae	*Faramea* sp. 2	Presa de Relaves Este, bosque hacia el Oeste.	538036	979003	169	11
Rubiaceae	*Faramea* sp. 2	Presa de Relaves Este, bosque hacia el Oeste.	538340	978939	171	3
Rubiaceae	*Faramea* sp. 2	Presa de Relaves Este, bosque hacia el Oeste.	538277	979019	158	2
Rubiaceae	*Faramea* sp. 2	Presa de Relaves Este, bosque hacia el Oeste.	538168	979162	125	6
Rubiaceae	*Faramea* sp. 2	Presa de Relaves Este, bosque hacia el Noroeste.	538856	979534	143	2

Rubiaceae	*Faramea* sp. 2	Presa de Relaves Este, bosque hacia el Noroeste.	538391	979058	167	1
Rubiaceae	*Faramea* sp. 2	Presa de Relaves Este, bosque hacia el Noroeste.	538349	979078	169	1
Rubiaceae	*Faramea* sp. 2	Presa de Relaves Este. Bosque hacia el Oeste.	538209	979232	139	1
Rubiaceae	*Faramea* sp. 2	Presa de Relaves Este. Bosque hacia el Noroeste hasta el Río del Medio.	536871	978640	136	2
Rubiaceae	*Faramea* sp. 2	Presa de Relaves Este. Bosque hacia el Noroeste hasta el Río del Medio.	536784	978646	125	5
Rubiaceae	*Faramea* sp. 2	Presa de Relaves Este. Bosque hacia el Noroeste hasta el Río del Medio.	536685	978699	115	2
Orchidaceae	*Stelis lankesteri*	Presa de Relaves Este, bosque hacia el Oeste.	538168	979162	125	1
Loganiaceae	*Strychnos puberula*	Presa de Relaves Este, bosque hacia el Oeste.	538611	978920	175	2
Loganiaceae	*Strychnos puberula*	Presa de Relaves Este, bosque hacia el Oeste.	538512	978880	185	1
Loganiaceae	*Strychnos puberula*	Presa de Relaves Este, bosque hacia el Oeste.	538334	978812	170	2
Loganiaceae	*Strychnos puberula*	Presa de Relaves Este, bosque hacia el Oeste.	538336	978813	176	2
Loganiaceae	*Strychnos puberula*	Presa de Relaves Este, bosque hacia el Oeste.	538325	978900	172	1
Loganiaceae	*Strychnos puberula*	Presa de Relaves Este, bosque hacia el Oeste.	538159	978916	167	2
Loganiaceae	*Strychnos puberula*	Presa de Relaves Este, bosque hacia el Oeste.	538059	978971	176	2
Loganiaceae	*Strychnos puberula*	Presa de Relaves Este, bosque hacia el Oeste.	538036	979003	169	1
Loganiaceae	*Strychnos puberula*	Presa de Relaves Este, bosque hacia el Oeste.	538325	978903	165	2
Loganiaceae	*Strychnos puberula*	Presa de Relaves Este, bosque hacia el Noroeste.	538751	979651	113	1
Loganiaceae	*Strychnos puberula*	Presa de Relaves Este, bosque hacia el Noroeste.	538479	979674	111	1
Loganiaceae	*Strychnos puberula*	Presa de Relaves Este, bosque hacia el Noroeste.	538688	979367	120	1
Loganiaceae	*Strychnos puberula*	Presa de Relaves Este, bosque hacia el Noroeste.	538601	979396	122	1
Loganiaceae	*Strychnos puberula*	Presa de Relaves Este, bosque hacia el Oeste.	538209	979232	139	1
Loganiaceae	*Strychnos puberula*	Presa de Relaves Este, bosque hacia el Noroeste.	538649	979310	132	1
Loganiaceae	*Strychnos puberula*	Presa de Relaves Este, bosque hacia el Noroeste.	538560	979126	156	1
Loganiaceae	*Strychnos puberula*	Presa de Relaves Este, bosque hacia el Noroeste.	538502	979055	161	1
Loganiaceae	*Strychnos puberula*	Presa de Relaves Este, bosque hacia el Noroeste.	538445	979012	102	1
Loganiaceae	*Strychnos puberula*	Presa de Relaves Este, bosque hacia el Oeste.	538204	979334	116	1

Loganiaceae	*Strychnos puberula*	Presa de Relaves Este. Bosque hacia el Noroeste hasta el Río del Medio.	538366	979212	138	1
Zamiaceae	*Zamia skinneri*	Presa de Relaves Este. Bosque hacia el Noroeste hasta el Río del Medio.	533643	978681	121	1
Cyatheaceae	*Cyathea stolzeana*	Presa de Relaves Este. Bosque hacia el Oeste.	538396	979602	83	1
Burceraceae	*Dacryodes patrona*	Presa de Relaves Este, bosque hacia el Oeste.	538059	978971	176	5
Burceraceae	*Dacryodes patrona*	Presa de Relaves Este, bosque hacia el Oeste.	538209	979232	139	1
Melastomataceae	*Diolena lanceolata*	Presa de Relaves Este. Bosque hacia el Oeste.	538234	979135	153	65
Rubiaceae	*Palicourea roseocremea*	Presa de Relaves Este, bosque hacia el Oeste.	538512	978880	185	21
Araceae	*Philodendron llanense*	Presa de Relaves Este, bosque hacia el Oeste.	538611	978920	175	5
Araceae	*Philodendron llanense*	Presa de Relaves Este, bosque hacia el Oeste.	538334	978812	170	7
Araceae	*Philodendron llanense*	Presa de Relaves Este, bosque hacia el Oeste.	538325	978900	172	3
Araceae	*Philodendron llanense*	Presa de Relaves Este, bosque hacia el Oeste.	538159	978916	167	15
Araceae	*Philodendron llanense*	Presa de Relaves Este, bosque hacia el Oeste.	538325	978903	165	3
Araceae	*Philodendron llanense*	Presa de Relaves Este, bosque hacia el Oeste.	538334	978959	162	2
Araceae	*Philodendron llanense*	Presa de Relaves Este, bosque hacia el Noroeste.	538587	979471	133	3
Araceae	*Philodendron llanense*	Presa de Relaves Este. Bosque hacia el Oeste.	538204	979334	116	3
Araceae	*Philodendron llanense*	Presa de Relaves Este. Bosque hacia el Oeste.	538396	979602	83	1
Araceae	*Philodendron llanense*	Presa de Relaves Este. Bosque hacia el Noroeste hasta el Río del Medio.	536871	978640	136	18
Araceae	*Anthurium* sp. 3	Presa de Relaves Este, bosque hacia el Oeste.	538168	979162	125	2
Araceae	*Anthurium* sp. 6	Presa de Relaves Este, bosque hacia el Oeste.	538325	978900	172	1
Araceae	*Anthurium* sp. 6	Presa de Relaves Este, bosque hacia el Noroeste.	538771	979619	84	1
Araceae	*Anthurium* sp. 6	Presa de Relaves Este, bosque hacia el Noroeste.	538711	979664	117	1
Araceae	*Anthurium* sp. 6	Presa de Relaves Este, bosque hacia el Noroeste.	538479	979674	111	1
Araceae	*Anthurium* sp. 6	Presa de Relaves Este. Posa No. 5, bosque hacia el Noroeste.	538601	979396	122	1
Araceae	*Anthurium* sp. 6	Presa de Relaves Este. Posa No. 5, bosque hacia el Noroeste.	538601	979396	122	1
Araceae	*Anthurium* sp. 6	Presa de Relaves Este. Bosque hacia el Noroeste.	538349	978993	157	1

Araceae	*Anthurium* sp. 7	Presa de Relaves Este, bosque hacia el Oeste.	538611	978920	175	1
Araceae	*Anthurium* sp. 7	Presa de Relaves Este, bosque hacia el Oeste.	538036	979003	169	1
Araceae	*Anthurium* sp. 7	Presa de Relaves Este, bosque hacia el Noroeste.	538587	979471	133	1
Araceae	*Anthurium* sp. 7	Presa de Relaves Este. Bosque hacia el Noroeste hasta el Río del Medio.	536821	978616	138	1
Araceae	*Anthurium* sp. 7	Presa de Relaves Este. Bosque hacia el Noroeste hasta el Río del Medio.	536821	978616	138	1
Araceae	*Anthurium* sp. 7	Presa de Relaves Este. Bosque hacia el Noroeste hasta el Río del Medio.	536821	978616	138	1
Marantaceae	*Calathea* sp. 2	Presa de Relaves Este, bosque hacia el Oeste.	538611	978920	175	1
Marantaceae	*Calathea* sp. 2	Presa de Relaves Este, bosque hacia el Oeste.	538512	978880	185	60
Marantaceae	*Calathea* sp. 2	Presa de Relaves Este, bosque hacia el Oeste.	538403	978843	186	1
Marantaceae	*Calathea* sp. 2	Presa de Relaves Este, bosque hacia el Noroeste.	538828	979306	128	1
Marantaceae	*Calathea* sp. 2	Presa de Relaves Este, bosque hacia el Noroeste.	538653	979356	164	1
Marantaceae	*Calathea* sp. 2	Presa de Relaves Este. Bosque hacia el Noroeste hasta el Río del Medio.	536821	978616	138	1
Marantaceae	*Calathea* sp. 2	Presa de Relaves Este. Bosque hacia el Noroeste hasta el Río del Medio.	536793	978656	139	1
Arecaceae	*Chelyocarpus* sp. 1	Río Botija hacia el bosque de la parte Noroeste.	538916	975308	190	5
Marattiaceae	*Danaea* sp. 2	Presa de Relaves Este, bosque hacia el Oeste.	538222	979090	143	3
Marattiaceae	*Danaea* sp. 2	Presa de Relaves Este, bosque hacia el Oeste.	538204	979334	116	1
Rubiaceae	*Faramea* sp. 3	Presa de Relaves Este. Bosque hacia el Noroeste.	538349	978993	157	1
Rubiaceae	*Ixora* sp. 1	Presa de Relaves Este, bosque hacia el Oeste.	538325	978903	165	1
Rubiaceae	*Ixora* sp. 1	Presa de Relaves Este, bosque hacia el Oeste.	538340	978939	171	2
Zamiaceae	*Zamia pseudoparasitica*	Presa de Relaves Este, bosque hacia el Oeste.	538611	978920	175	2
Zamiaceae	*Zamia pseudoparasitica*	Presa de Relaves Este, bosque hacia el Oeste.	538512	978880	185	1
Zamiaceae	*Zamia pseudoparasitica*	Presa de Relaves Este, bosque hacia el Oeste.	538325	978900	172	1
Zamiaceae	*Zamia pseudoparasitica*	Presa de Relaves Este, bosque hacia el Oeste.	538036	979003	169	1
Zamiaceae	*Zamia pseudoparasitica*	Presa de Relaves Este, bosque hacia el Oeste.	538340	978939	171	2
Zamiaceae	*Zamia pseudoparasitica*	Presa de Relaves Este, bosque hacia el Oeste.	538334	978959	162	1

Zamiaceae	*Zamia pseudoparasitica*	Presa de Relaves Este, bosque hacia el Oeste.	538277	979019	158	3
Zamiaceae	*Zamia pseudoparasitica*	Presa de Relaves Este, bosque hacia el Oeste.	538222	979090	143	4
Zamiaceae	*Zamia pseudoparasitica*	Presa de Relaves Este, bosque hacia el Oeste.	538168	979162	125	6
Zamiaceae	*Zamia pseudoparasitica*	Presa de Relaves Este, bosque hacia el Oeste.	538209	979232	139	1
Zamiaceae	*Zamia pseudoparasitica*	Presa de Relaves Este, bosque hacia el Oeste.	538204	979334	116	3
Zamiaceae	*Zamia pseudoparasitica*	Presa de Relaves Este, bosque hacia el Oeste.	538229	979412	110	16
Zamiaceae	*Zamia pseudoparasitica*	Presa de Relaves Este, bosque hacia el Oeste.	538396	979602	83	5
Podocarpaceae	*Podocarpus guatemalensis*	Presa de Relaves Este, bosque hacia el Oeste.	538611	978920	175	1
Podocarpaceae	*Podocarpus guatemalensis*	Presa de Relaves Este, bosque hacia el Oeste.	538334	978812	170	1
Podocarpaceae	*Podocarpus guatemalensis*	Presa de Relaves Este, bosque hacia el Oeste.	538325	978900	172	1
Podocarpaceae	*Podocarpus guatemalensis*	Presa de Relaves Este, bosque hacia el Oeste.	538159	978916	167	2
Podocarpaceae	*Podocarpus guatemalensis*	Presa de Relaves Este, bosque hacia el Oeste.	538059	978971	176	2
Podocarpaceae	*Podocarpus guatemalensis*	Presa de Relaves Este, bosque hacia el Oeste.	538036	979003	169	2
Podocarpaceae	*Podocarpus guatemalensis*	Presa de Relaves Este, bosque hacia el Oeste.	538340	978939	171	1
Podocarpaceae	*Podocarpus guatemalensis*	Presa de Relaves Este, bosque hacia el Oeste.	538277	979019	158	1
Podocarpaceae	*Podocarpus guatemalensis*	Presa de Relaves Este, bosque hacia el Oeste.	538277	979019	158	1
Podocarpaceae	*Podocarpus guatemalensis*	Presa de Relaves Este, bosque hacia el Noroeste.	538856	979534	143	2
Podocarpaceae	*Podocarpus guatemalensis*	Presa de Relaves Este, bosque hacia el Noroeste.	538721	979662	124	1
Podocarpaceae	*Podocarpus guatemalensis*	Presa de Relaves Este, bosque hacia el Noroeste.	538587	979618	119	1
Podocarpaceae	*Podocarpus guatemalensis*	Presa de Relaves Este, bosque hacia el Noroeste.	538740	979321	115	1
Podocarpaceae	*Podocarpus guatemalensis*	Presa de Relaves Este, bosque hacia el Noroeste.	538601	979396	122	1
Podocarpaceae	*Podocarpus guatemalensis*	Presa de Relaves Este, bosque hacia el Noroeste.	538587	979471	133	1
Podocarpaceae	*Podocarpus guatemalensis*	Presa de Relaves Este, bosque hacia el Noroeste.	538617	979435	133	4
Podocarpaceae	*Podocarpus guatemalensis*	Presa de Relaves Este, bosque hacia el Noroeste.	538649	979310	132	2
Podocarpaceae	*Podocarpus guatemalensis*	Presa de Relaves Este, bosque hacia el Noroeste.	538571	979163	145	1
Podocarpaceae	*Podocarpus guatemalensis*	Presa de Relaves Este, bosque hacia el Noroeste.	538349	979078	169	3
Podocarpaceae	*Podocarpus guatemalensis*	Presa de Relaves Este. Bosque hacia el Oeste.	538209	979232	139	1

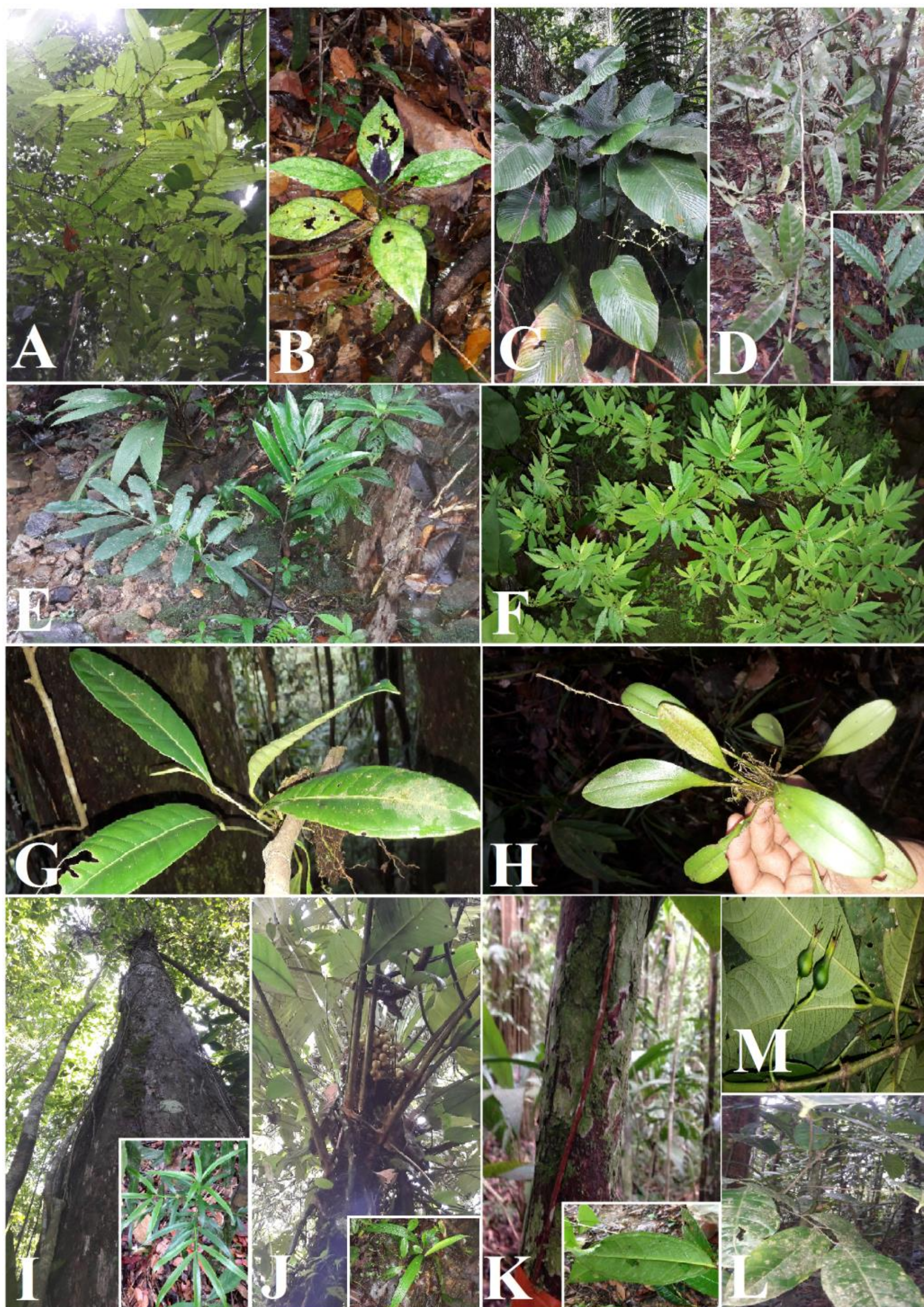
Podocarpaceae	*Podocarpus guatemalensis*	Presa de Relaves Este. Bosque hacia el Suroeste.	538374	979063	172	3
Podocarpaceae	*Podocarpus guatemalensis*	Presa de Relaves Este. Bosque hacia el Suroeste.	538351	979221	133	1
Podocarpaceae	*Podocarpus guatemalensis*	Presa de Relaves Este. Bosque hacia el Suroeste.	538366	979212	138	1
Podocarpaceae	*Podocarpus guatemalensis*	Presa de Relaves Este. Bosque hacia el Noroeste hasta el Río del Medio.	536836	978589	143	1
Podocarpaceae	*Podocarpus guatemalensis*	Presa de Relaves Este. Bosque hacia el Noroeste hasta el Río del Medio.	536871	978640	136	2
Podocarpaceae	*Podocarpus guatemalensis*	Presa de Relaves Este. Bosque hacia el Noroeste hasta el Río del Medio.	536685	978699	115	2

Anexo 2. Listado actual de Especies de Interés (EdI) en el Proyecto Mina de Cobre Panamá

Familia	Especie (MPSA Database)	Categoría UICN
Melastomataceae	*Blakea unguiculata* Almeda & Penneys	CR
Vochysiaceae	*Erisma panamense* M.L. Kawas., S. Castillo & McPherson	CR
Arecaceae	*Synechanthus dasystachys* De Gracia & Grayum	CR
Lauraceae	*Cryptocarya panamensis* P.L.R. Moraes & van der Werff	CR
Myrtaceae	*Eugenia brachyblastiflora* Barrie, C.A. Ramos & O. Ortíz	CR
Araceae	*Xanthosoma petaquillense* Croat	CR
Melastomataceae	*Blakea* sp. 1	EN
Marantaceae	*Calathea gordonii* H. Kenn.	EN
Myrtaceae	*Calyptranthes straminea* B. Holst	EN
Gesneriaceae	*Columnea* sp. 1	EN
Araliaceae	*Dendropanax pachypedunculatus* Idárraga & Lowry	EN
Lecythidaceae	*Eschweilera donosoensis* Batista & S.A. Mori	EN
Lecythidaceae	*Eschweilera rotundicarpa* Batista & S.A. Mori	EN
Myrtaceae	*Eugenia arrhaphocalyx* Barrie, I. Vergara & McPherson	EN
Myrtaceae	*Eugenia donosoensis* Barrie, C.A. Ramos & O. Ortíz	EN
Myrtaceae	*Eugenia roseopetala* Barrie, I. Vergara & McPherson	EN
Rubiaceae	*Faramea* sp. 2	EN
Gentianaceae	*Lisianthius aurantiacus* Sytsma	EN
Gesneriaceae	*Monopyle longicarpa* J.L. Clark & Keene	EN
Gesneriaceae	*Trichodrymonia peltatifolia* (J.L. Clark & M.M. Mora) M.M. Mora & J.L. Clark	EN
Lauraceae	*Pleurothyrium triflorum* van der Werff	EN
Rubiaceae	*Posoqueria laevis* C.M. Taylor	EN
Araliaceae	*Schefflera coclensis* M.J. Cannon & Cannon	EN
Orchidaceae	*Stelis lankesteri* Ames	EN
Loganiaceae	*Strychnos puberula* McPherson	EN
Arecaceae	*Wettinia donosoensis* J. De Gracia & M.Grayum	EN
Araceae	*Xanthosoma ortizii* Croat	EN
Zamiaceae	*Zamia skinneri* Warsz. ex S. Dietr.	EN
Araceae	*Anthurium christeliae* Croat & O. Ortíz	EN
Rhizophoraceae	*Cassipourea undulata* Prance	EN
Lacistemataceae	*Lozania glabrata* A.H. Gentry	EN
Melastomataceae	*Miconia mcphersonii* Almeda & Penneys	EN
Cyatheaceae	*Cyathea stolzeana* (L.D. Gomez) Lehnert	VU+
Burseraceae	*Dacryodes patrona* Daly	VU+
Annonaceae	*Guatteria zamorae* Erkens & Maas	VU+

Euphorbiaceae	*Mabea tenorioi* Mart. Gord., Jiménez Ram. & Cruz Durán	VU+
Rubiaceae	*Palicourea roseocremea* (Dwyer) C.M. Taylor	VU+
Araceae	*Philodendron llanense* Croat	VU+
Rubiaceae	*Rudgea hemisphaerica* Dwyer ex C.M. Taylor	VU+
Ericaceae	*Didonica panamensis* Luteyn & Wilbur	VU+
Melastomataceae	*Diolena lanceolata* Gleason	VU+
Araceae	*Anthurium* sp. 1	DD
Araceae	*Anthurium* sp. 3	DD
Araceae	*Anthurium* sp. 6	DD
Araceae	*Anthurium* sp. 7	DD
Primulaceae	*Ardisia* sp. 4	DD
Marantaceae	*Calathea* sp. 2	DD
Arecaceae	*Calyptrogyne* sp. 1	DD
Arecaceae	*Chelyocarpus* sp. 1	DD
Marattiaceae	*Danaea* sp. 2	DD
Rubiaceae	*Faramea* sp. 3	DD
Malpighiaceae	*Hiraea* sp. 1	DD
Rubiaceae	*Ixora* sp. 1	DD
Malvaceae	*Phragmotheca* sp. 1	DD
Araceae	*Stenospermation* sp. 1	DD
Magnoliaceae	*Talauma* sp. 1	DD
Araceae	*Anthurium* sp. 8	DD
Araceae	*Anthurium* sp. 9	DD
Primulaceae	*Ardisia* sp. 3	DD
Myrtaceae	*Eugenia* sp. 3	DD
Araceae	*Philodendron* sp. 1	DD
Orchidaceae	*Stelis* sp. 1	DD
Zamiaceae	*Zamia pseudoparasitica* J. Yates	NT
Podocarpaceae	*Podocarpus guatemalensis* Standl.	LC

Anexo 3. Registro fotográfico de las especies de interés localizadas durante el periodo de Noviembre 2017 – Enero 2018 en las áreas de monitoreo de flora dentro de la concesión del proyecto Mina de Cobre Panamá.



A. *Strychnos puberula*, **B.** *Palicourea roseocremea,* **C.** *Calathea* sp. 2*,* **D.** *Eschweilera donosoensis*, **E.** *Danaea* sp. 2*,* **F.** *Diolena lanceolata*, **G.** *Anthurium* sp. 3, **H.** *Stelis lankesteri,* **I.** *Podocarpus guatemalensis,* **J.** *Chelyocarpus* sp. 1, **K.** *Eugenia donosoensis*, **L.** *Dacryodes patrona,* **M.** *Faramea* sp. 2*.*